

**«КАЗАНСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ**  
**Кафедра математики и экономической информатики**

Методическая разработка

по дисциплине

**«Теория вероятностей и  
математическая статистика»**

для проведения практических занятий и  
самостоятельной работы студентов,  
обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика»

**Казань 2012**

**Составители:**

к.ф.-м.н., доцент **Султанов Р.А.**

к.ф.-м.н., ст. преп. **Опокина Н.А.**

**Рецензент:**

к.ф.-м.н., доцент **Романова Е.А.**

Обсуждена на заседании кафедры, протокол № 10 от 2.06.2011.

Утверждена Учебно-методической комиссией института, протокол № 3  
от 2.05.2012г.

## **Введение**

Методическая разработка способствует системному изучению дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» студентами, обучающимися по направлению «Экономика», и включает вопросы для обсуждения, контрольные вопросы, практические задания и задания для самостоятельной работы студентов, список литературы.

Практические занятия по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» проводятся с целью изучения и усвоения студентами теоретических вопросов дисциплины. Уровень усвоения студентами теоретического материала проверяется посредством опроса по основным вопросам темы.

Контрольные вопросы и задания предназначены для проверки качества усвоения лекционного материала. Ответы на контрольные вопросы и задания готовятся студентами самостоятельно и проверяются преподавателем на семинарских и практических занятиях.

Решение задач в рамках практических занятий позволяет студентам применить теоретические знания, полученные на лекционных и семинарских занятиях.

## **Основная часть**

### *Тема 1. Элементы комбинаторики (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Основные формулы комбинаторики.
2. Формула числа перестановок.
3. Формула числа сочетаний.
4. Формула числа размещений.
5. Принцип суммы и произведения.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№11.24-11.33.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое перестановки?
2. Что такое сочетания?
3. Что такое размещения?
4. В чем заключаются правила суммы и произведения?

#### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 11.34-11.46.

#### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001 –с .5-10
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. –с. 224-225.

## *Тема 2. Основные понятия и теоремы теории вероятностей (3 занятия)*

### *Занятие 1*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Сущность и условия применимости теории вероятностей.
2. Основные понятия и теоремы теории вероятностей.
3. Случайные события, их виды.
4. Полная группа событий.
5. Классическое определение вероятности.
6. Относительная частота наступления события.
7. Теоремы сложения вероятностей для несовместных событий.
8. Теоремы умножения вероятностей для независимых событий.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 11.1-11.12, 11.47-11.61.

#### *Контрольные вопросы*

1. Какие виды случайных событий существуют?
2. Что такое классическая вероятность?
3. Что такое пространство элементарных событий?
4. Что такое относительная частота события? Что понимается под устойчивостью относительной частоты?
5. Что такое вероятностное пространство?
6. Что называется геометрической вероятностью?
7. Что такое статистическая вероятность?
8. Что называется полной группой событий?
9. Для каких событий применяется теорема сложения вероятностей? Дать формулировку теоремы для несовместных событий; б) совместных событий.
10. Что называется условной вероятностью?
11. Для каких событий применяется теорема умножения вероятностей для независимых событий?

*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 11.13-11.23, 11.62-11.75.

*Занятие 2**Вопросы для обсуждения*

1. Теоремы сложения вероятностей для несовместных событий.
2. Независимые и зависимые события.
3. Условная вероятность.
4. Теоремы умножения вероятностей для зависимых событий.
5. Вероятность появления хотя бы одного события.

*Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 11.76-11.104, 11.116-11.126.

*Контрольные вопросы*

1. Для каких событий применяется теорема сложения вероятностей для совместных событий?
2. Что называется условной вероятностью?
3. Для каких событий применяется теорема умножения вероятностей для зависимых событий?
4. Как вычислить вероятность появления хотя бы одного события?

*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 11.105-11.115, 11.117-11.137.

*Занятие 3**Вопросы для обсуждения*

1. Формула полной вероятности.
2. Формула Байеса.

### 3. Свойство гипотез в формуле полной вероятности и в формуле Байеса.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 11.138-11.156.

#### *Контрольные вопросы*

1. В чем заключается формулу полной вероятности?
2. В чем заключается формулу Байеса?
3. Как формула Байеса связана с формулой полной вероятности?
4. Каким свойством обладают гипотезы в формуле полной вероятности и в формуле Байеса?

#### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 11.157-11.165.

#### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .11-26
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 219-242

### *Тема 3. Повторные независимые испытания (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Формула Бернулли.
2. Формула Пуассона.
3. Локальная теорема Лапласа.
4. Наивероятнейшая частота наступлений события.
5. Интегральная теорема Лапласа.

## 6. Следствие из интегральной теоремы Лапласа.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 12.1-12.34.

### *Контрольные вопросы*

1. В чем заключается определение повторных независимых испытаний?
2. При решении каких задач применяется формула Бернулли?
3. Является ли формула Бернулли точной или приближенной?
4. Что называется наивероятнейшим числом наступления события? Как оно вычисляется?
5. В чем заключается локальная и интегральная теоремы Лапласа?
6. Какие свойства имеют функции  $\varphi(x)$  и  $\Phi(x)$ ?
7. В чем заключается следствие из интегральной теоремы Лапласа и его доказательство?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 12.35-12.55.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001—с .29-41
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009 – с. 242-250

## *Тема 4. Дискретная случайная величина (2 занятия)*

### *Занятие 1*



### *Вопросы для обсуждения*

1. Дискретная случайная величина и способ ее описания.
2. Закон распределения дискретной случайной величины.
3. Числовые характеристики дискретной случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение.
4. Свойства математического ожидания и свойства дисперсии.
5. Математическое ожидание и дисперсия числа появлений события в  $n$  независимых испытаниях.
6. Математические операции над случайными величинами.
7. Системы случайных величин.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 13.1-13.10.

### *Контрольные вопросы*

1. Что называется случайной величиной, дискретной и непрерывной случайной величиной?
2. В чем заключается определение закона распределения дискретной случайной величины? Как составляется закон распределения?
3. Какие числовые характеристики имеет дискретная случайная величина?  
Дать определения.
4. В чем заключается интерпретация математического ожидания?
5. Какие свойства имеет математическое ожидание?
6. Что такое дисперсия, среднее квадратическое отклонение? Какие свойства имеет дисперсия?
7. Что такое индикатор события?
8. В чем заключается теоремы о математическом ожидании и дисперсии числа появлений события в  $n$  независимых испытаниях?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 13.16-13. 27.

## Занятие 2

### *Вопросы для обсуждения*

1. Системы случайных величин.
2. Закон распределения двумерной случайной величины.
3. Числовые характеристики.
4. Начальные и центральные моменты.
5. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.
6. Ковариация и коэффициент корреляции.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 13.11-13.15.

### *Контрольные вопросы*

1. Как составляется закон распределения комбинаций случайных величин?
2. Что такое начальные и центральные моменты?
3. Что такое коэффициенты асимметрии и эксцесса?
4. Что такое ковариация и коэффициент корреляции?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 13.28-13. 31.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .43-63
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 250-257

### *Тема 5. Непрерывная случайная величина (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Непрерывная случайная величина и способ ее описания.
2. Функция распределения и ее свойства.
3. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.
4. Математическое ожидание и дисперсия непрерывной случайной величины.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 14.1-14.13.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что такое функция распределения случайной величины?
2. Какими свойствами обладает функция распределения?
3. Что такое плотность распределения непрерывной случайной величины?
4. Какими свойствами обладает дифференциальная функция?
5. Какие числовые характеристики имеет непрерывная случайная величина?

#### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 14.14-14.20.

#### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001—с .63-79
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 250-264

### *Тема 6. Системы случайных величин (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Матрица распределения двумерной случайной величины.
2. Математический смысл элементов матрицы распределения.
3. Начальные и центральные моменты первого и второго порядков двумерной дискретной случайной величины.
4. Условный закон распределения  $X$  для двумерной случайной величины  $(X, Y)$ .
5. Коэффициенты ковариации и корреляции.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 22.1, 22.2, 22.4-22.8.

### *Контрольные вопросы*

1. Что называется матрицей распределения двумерной случайной величины?
2. Какой математический смысл элементов матрицы распределения?
3. Что такое начальных и центральных моментов первого и второго порядков двумерной дискретной случайной величины?
4. Что такое условный закон распределения  $X$  для двумерной случайной величины  $(X, Y)$ ?
5. Что такое коэффициент ковариации?
6. Что такое коэффициент корреляции?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 22.3, 22.9-22.12.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .79-86
2. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие/Под ред. В. И. Ермакова – М.: ИНФРА-М, 2005. – с. 132-136

*Тема 7. Основные законы распределения случайной величины (2 занятия)*

*Занятие 1*

*Вопросы для обсуждения*

1. Модели законов распределения вероятностей, наиболее употребляемые в социально-экономических приложениях.
2. Закон нормального распределения.
3. Влияние параметров нормального распределения на форму кривой нормального распределения.
4. Теоремы о нормально распределенной случайной величине.
5. Правило трех сигм.

*Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 15.1-15.10.

*Контрольные вопросы*

1. Что мы называем параметрами нормального распределения?
2. Какой вид имеет функция плотности нормального распределения случайной величины, у которой математическое ожидание равно 3, а дисперсия 6,25?
3. Каковы свойства нормального распределения?
4. В чем заключается правило трёх сигм?

*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 15.26-15.28.

*Занятие 2*

*Вопросы для обсуждения*

1. Законы распределения вероятностей: биномиальное, Пуассона, равномерное, экспоненциальное (показательное).
2. Простейший поток событий.
3. Функция надёжности.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 15.10-15.24.

### *Контрольные вопросы*

1. В чем заключается биномиальный закон распределения?
2. Какие формулы имеют числовые характеристики биномиального закона распределения?
3. В чем заключается закон распределения Пуассона? При каких  $n$  и  $p$  применяется распределение Пуассона?
4. Какие формулы имеют числовые характеристики распределения Пуассона?
5. Что такое равномерное распределение?
6. Какие формулы имеют числовые характеристики равномерного распределения?
7. Что такое показательное распределение? Какой оно имеет параметр?
8. Какие формулы имеют числовые характеристики показательного распределения?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 15.25, 15.29-15.33.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .92-120
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009 – с. 264-271

### *Тема 8. Закон больших чисел (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Неравенство Чебышева, лемма Маркова.
2. Обобщенная теорема Чебышева.
3. Сущность теоремы Чебышева и ее значение для экономической практики.
4. Закон больших чисел и его следствия.
5. Теоремы Бернулли и Пуассона, их экономический смысл.
6. Особая роль нормального распределения.
7. Центральная предельная теорема.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 16.1-16.17.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что понимается под законом больших чисел?
2. В чем заключается неравенство Чебышева и лемма Маркова?
3. В чем заключается теорема Чебышева?
4. В чем заключаются теоремы Бернулли и Пуассона? В чем отличие этих теорем? Каково их практическое приложение?

#### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 16.18-16.29.

#### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001—с .125-138
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А.

Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 271-278

*Тема 9. Случайные процессы. Цепи Маркова (2 занятия)*

*Занятие 1*

*Вопросы для обсуждения*

1. Случайные процессы.
2. Дискретные и непрерывные случайные процессы.
3. Марковский случайный процесс.
4. Поток событий.

*Практические задания*

Выполнить задания [3] (§ 27): №№ 27.1-27.12; [4]: №№ 17.3-17.7.

*Контрольные вопросы*

1. Что такое случайный процесс?
2. Что такое дискретный и непрерывный случайные процессы?
3. Что такое марковский процесс?
4. Как связаны между собой понятия: случайное событие, случайная величина и случайный процесс?

*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [3] (§ 27 ): №№ 27.13-27.18, [4]: №№17.13-17.15.

*Занятие 2*

*Вопросы для обсуждения*

1. Понятие цепи Маркова.
2. Использование цепи Маркова в моделировании социально-экономических процессов.



3. Однородная цепь Маркова.
4. Переходные вероятности.
5. Матрица перехода.
6. Равенство Маркова.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2] (§28): №№ 28.1-28.13; [3]: №№17.1, 17.2, 17.8-17.12.

### *Контрольные вопросы*

1. Что такое марковский процесс?
2. Что такое граф состояний?
3. Что такое марковская цепь?
4. Что такое вероятности состояний?
5. Что такое начальное распределение вероятностей?
6. Что такое переходная вероятность?
7. Какая марковская цепь называется однородной?
8. Что такое матрица перехода?
9. В чем состоит равенство Маркова?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2] (§ 28): №№ 28.14-28.23; [3]: №№17.16-17.19.

### *Рекомендуемая литература*

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Высшая школа, 1999 – с.134-179
2. Коршунов Д.А., Фосс С.Г., Эйсымонт И.М. Сборник задач по теории вероятностей. – М: Изд-во «Лань», 2004. . – с. 192-195
3. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 278-285

## *Тема 10. Выборочный метод (2 занятия)*

### *Занятие 1*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Выборочная и генеральная совокупности.
2. Способы отбора: повторный и бесповторный.
3. Типы отбора.
4. Статистическое распределение выборки.
5. Выборочная средняя и выборочная дисперсия.
6. Теорема Чебышева - Ляпунова.
7. Оценки параметров генеральной совокупности.
8. Доверительная надежность и доверительный интервал.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 18.1-18.12.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что называется генеральной совокупностью?
2. В чем состоит сущность выборочного наблюдения?
3. Что называется выборочной совокупностью?
4. Какие характеристики имеют генеральная и выборочная совокупности?
5. Что такое ошибка репрезентативности?
6. Что называется точечной оценкой параметра?
7. Что называется несмещенной, эффективной и состоятельной оценками?
8. Что такое доверительный интервал и доверительная вероятность?
9. Как рассчитать необходимую численность выборки для собственно случайного способа отбора?

#### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2] : №№ 18.13-18.22.

## Занятие 2

### *Вопросы для обсуждения*

1. Типический отбор.
2. Серийный отбор.
3. Доверительный интервал для типического и серийного способов отбора.
4. Необходимая численность выборки для типического и серийного способов отбора.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 18.23-18.32.

### *Контрольные вопросы*

1. Какой отбор называется типическим?
2. Какой отбор называется серийным?
3. Как рассчитать выборки для типического способа отбора?
4. Как рассчитать доверительный интервал для типического и серийного способов отбора?
5. Как рассчитать необходимую численность выборки для серийного способа отбора?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 18.33-18.40.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2./ Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .141-172
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А.

Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 285-301

### *Тема 11. Статистическая проверка гипотез (3 занятия)*

#### *Занятие 1*

##### *Вопросы для обсуждения*

1. Классификация статистических гипотез.
2. Нулевая и конкурирующая, простые и сложные гипотезы.
3. Статистическое оценивание и проверка гипотез.
4. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы.
5. Критическая область и область принятия гипотезы.
6. Критические точки.
7. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
8. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей.

##### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 19.1-19.19.8.

##### *Контрольные вопросы*

1. Что такое уровень значимости?
2. Что называется ошибками первого и второго рода?
3. Чем определяется критическая область? Виды критических областей.
4. Когда принимается нулевая гипотеза? Когда принимается конкурирующая гипотеза?

##### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 19.13-19.19.

#### *Занятие 2*

##### *Вопросы для обсуждения*

1. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона.
2. Критерии согласия Колмогорова.

### *Практические задания*

Выполнить задания [3]: №№ 25.23-25.26.

### *Контрольные вопросы*

1. В чем заключается критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона?
2. В чем заключается критерий согласия Колмогорова?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [3]: №№ 25.27-25.30.

## *Занятие 3*

### *Вопросы для обсуждения*

1. Сравнение со «стандартом» для малой выборки.
2. Сравнение со «стандартом» для большой выборки.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 19.9-19.11.

### *Контрольные вопросы*

1. В чем отличие нахождения критических точек для односторонних и двусторонних областей при нормальном распределении, при распределении Фишера-Снедекора?
2. В чем отличие нахождения критических точек для односторонних и двусторонних областей при нормальном распределении, при распределении Стьюдента?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 19.12, 19.20-19.22.

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001—с .176-190
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 301-309
3. Сборник задач по высшей математике для экономистов: учебное пособие/ Под ред. В. И. Ермакова – М.: ИНФРА-М, 2005. – с. 219-242

### *Тема 12. Регрессионный анализ (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
2. Метод наименьших квадратов.
3. Виды взаимосвязей в математической статистике.
4. Регрессионный анализ.
5. Эмпирическая и выравнивающая линии регрессии.
6. Уравнения регрессии при линейной и нелинейной зависимостях.

#### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 20.1(п.1,2).

#### *Контрольные вопросы*

1. В чем состоит суть метода наименьших квадратов? Каково его применение?
2. В чем различие видов взаимосвязи, встречающихся в математической статистике?
3. Какие основные задачи решает метод корреляционного анализа?
4. Что является эмпирической линией регрессии?

## 5. Что такое уравнение регрессии?

### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 20.2(п.1,2).

### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .192-208
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009. – с. 312-319

### *Тема 13. Корреляционный анализ (1 занятие)*

#### *Вопросы для обсуждения*

1. Парная корреляция.
2. Определение коэффициента корреляции.
3. Корреляционное отношение.
4. Оценка достоверности и проверка гипотезы о значимости коэффициента корреляции в генеральной совокупности.

### *Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 20.1(п.3,4).

### *Контрольные вопросы*

1. Какими параметрами характеризуется теснота связи при парной корреляции?
2. Как проводится оценка значимости коэффициента корреляции в генеральной совокупности?
3. Как определяются доверительные границы для  $r_{\text{ген}}$  ?

#### 4. Какие свойства имеет выборочный коэффициент корреляции?

##### *Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 20.2(п.3,4).

##### *Рекомендуемая литература*

1. Математика для экономических специальностей вузов, ч.2. / Под ред. Р.Ш. Марданова. - Казань: Изд-во КФЭИ, 2001–с .208-225
2. Сборник задач по математике для экономистов: учебное пособие для экономических специальностей вузов./ Р. Ш. Марданов, А. Ю. Хасанова, Р.А. Султанов, А. Г. Фатыхов; под научной редакцией проф. Р. Ш. Марданова.- Казань: Казан. Гос. Ун.-т, 2009 – с. 312-319

##### *Тема 14. Временные ряды (1 занятие)*

##### *Вопросы для обсуждения*

1. Классификация экономических прогнозов.
2. Виды временных рядов.
3. Сглаживание временных рядов.
4. Применение моделей кривых роста в экономическом прогнозировании.

##### *Практические задания*

Выполнить задания [2] (4 раздел): №№ 1,2.

##### *Контрольные вопросы*

1. Какие виды временных рядов Вы знаете?
2. Какие требования предъявляются к исходной информации по временным рядам?
3. Какие компоненты имеют временные ряды?
4. Как выполняется сглаживание временных рядов?



*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2] (4 раздел): №№ 3,4,5.

*Рекомендуемая литература*

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов: учеб. пособие.- СПб.: Питер, 2004—с.202-228
2. Практикум по эконометрике: учеб. пособие/ И.И.Елисеева, С.В. Курышева, Н.М. Гордеенко и др.; под. ред. И.И.Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2003 – с.83-95

*Тема 15. Системы массового обслуживания (1 занятие)**Вопросы для обсуждения*

1. Формулировка задачи и характеристики систем массового обслуживания.
2. Эффективность использования ресурсов в системах массового обслуживания.

*Практические задания*

Выполнить задания [2]: №№ 4.1-4.4.

*Контрольные вопросы*

1. Каковы основные элементы систем массового обслуживания?
2. Как определяется эффективность использования ресурсов в СМО?

*Задания для самостоятельной работы*

Выполнить задания [2]: №№ 4.5, 4.9, 4.10, 4.12.

*Рекомендуемая литература*

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов: учеб. пособие.- СПб.: Питер, 2004—с.343-355

2. Сборник задач по курсу «Экономико-математическое моделирование». – М.:  
ОАО «Издательский дом «Городец»», 2005 – с.112-119